



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

KALITA MICHELLE ALVES

**MÉTODOS PARA ESTIMAR A MASSA E A
COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA DA FORRAGEM EM
DOSSÉIS DE CAPIM-MARANDU**

UBERLÂNDIA-MG

2017

KALITA MICHELLE ALVES

**MÉTODOS PARA ESTIMAR A MASSA E A COMPOSIÇÃO
MORFOLÓGICA DA FORRAGEM EM DOSSÉIS DE CAPIM-
MARANDU**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Coordenação do curso
de graduação em Zootecnia da
Universidade Federal de Uberlândia,
como requisito parcial para a
obtenção do título de Zootecnista.

UBERLÂNDIA-MG

2017

MÉTODOS PARA ESTIMAR A MASSA E A COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA DA FORRAGEM EM DOSSÉIS DE CAPIM-MARANDU

Autora: Kalita Michelle Alves

Orientador: Prof. Dr. Manoel Eduardo Rozalino Santos

1 RESUMO

Este estudo comparou três métodos de estimativa de massa e composição morfológica da forragem da *Urochloa brizantha* cv. Marandu (capim-marandu). Dois experimentos foram realizados na Fazenda Experimental Capim-branco, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, sendo o primeiro simulando pastejo diferido e o segundo, pastejo em lotação contínua. No primeiro experimento, de outubro de 2015 a agosto de 2016, foram avaliados três métodos para estimativa de massa de forragem (métodos do quadrado, da linha e do número e peso de perfilhos) em dosséis diferidos com três alturas iniciais (15, 30 e 45 cm). No segundo experimento, de outubro de 2016 a março de 2017, foram avaliados dois métodos para estimativa de massa de forragem (métodos do quadrado e do perfilho) em dosséis com três alturas médias (15, 30 e 45 cm). Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Quando utilizado o método do quadrado, quanto maior a altura do dossel, maior foi a massa de forragem. Porém, no segundo experimento, com o método do perfilho, não foram observadas diferenças de massa de forragem entre as alturas dos dosséis. Apenas no dossel diferido com 45 cm o método do quadrado resultou em maior massa de forragem que o método do perfilho. No primeiro experimento, o método do perfilho resultou em maior percentagem de lâmina foliar viva e colmo vivo, e menor percentual de forragem morta, em comparação aos demais métodos. O método de estimativa da massa de forragem pelo perfilho subestima a quantidade de forragem morta, e superestima a de lâmina foliar e colmo vivos.

Palavras-Chave: altura do dossel, composição morfológica, número de perfilho, peso do perfilho.

2 ABSTRACT

This study compared three methods of estimative of forage mass and its morphological composition of *Urochloa brizantha* cv. Marandu (Marandu palisadegrass). Two experiments were carried out at the Experimental Farm Capim-branco, School of Veterinary Medicine, at the Federal University of Uberlândia, which the first one simulated grazing in a deferred pasture and the second, a continuous stocking grazing. In the first experiment, from October 2015 to August 2016, three methods for estimation of forage mass (quadrat, line, and number and weight of tillers) were evaluated in deferred canopies with three initial heights (15, 30 and 45 cm). In the second experiment, from October 2016 to March 2017, two methods for estimation of forage mass (quadrat and tiller methods) were evaluated in canopies with three average heights (15, 30 and 45 cm). The experiments were conducted in a completely randomized design, in a split plot, with four replications. When using the quadrat method, the greater the canopy heights, the greater the forage mass, for both experiments. However, in the second experiment, when using the tiller method, no differences for forage mass were observed among canopy heights. Only in the 45 cm deferred pastures the quadrat method resulted in greater forage mass, than the tiller method. In the first experiment, the tiller method resulted in greater percentage of live leaf and live stem, and a lower percentage of dead material, in comparison to the other methods. The method of estimation of forage mass by the tiller underestimates the amount of dead forage, and overestimates that of leaf blade and stem components.

Keywords: canopy height, morphological composition of the canopy, number of tiller, tiller weight.

Sumário

1	INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA.....	6
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
2.1	Capim marandu.....	7
2.2	Massa de forragem em pastagem.....	8
2.3	Métodos para estimativa da massa de forragem em pastagens.....	9
2.3.1	Método do quadrado.....	10
2.3.2	Método da linha.....	10
2.3.3	Método do perfilho.....	11
2	OBJETIVO.....	11
3	METODOLOGIA.....	11
4	RESULTADOS.....	15
5.1	Primeiro Experimento.....	15
5.2	Segundo Experimento.....	19
5	DISCUSSÃO.....	22
6.1	Primeiro Experimento.....	22
6.2	Segundo Experimento.....	24
6	CONCLUSÃO.....	25
7	REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

A pecuária é uma atividade que tem a pasto como base da alimentação dos animais. Quando a pasto é manejada de forma correta, pode-se obter menor custo de produção, quando comparada aos sistemas de confinamento. Segundo Fonseca et al. (2010), a área total de pastagens no Brasil é de aproximadamente 170 milhões de hectares, considerando áreas naturais e plantadas. E segundo o Anualpec (2000), quase 90% da criação de bovinos é exclusivamente a pasto e o restante utiliza o pasto em alguma fase da criação. Com base nesses dados, observamos a importância das pastagens na produção pecuária brasileira.

O manejo correto das pastagens garante a produtividade sustentável do sistema de produção, bem como a conservação dos recursos ambientais, minimizando a degradação dessas pastagens. Nesse sentido, o conhecimento da quantidade de massa de forragem e das melhores formas de estimá-la é fundamental para a adoção do manejo da pastagem de forma apropriada, pois permite ajustar adequadamente a taxa de lotação de uma determinada área de pastagem, uma ação de manejo essencial para evitar a degradação da mesma.

Existem várias técnicas disponíveis para se estimar a massa de forragem, algumas delas são classificadas como métodos diretos, sendo destrutivos, que implicam no corte de toda a forragem dentro da área sendo amostrada. Já os indiretos ou não destrutivos, em que não se realiza o corte da forragem geralmente demandam menos mão-de-obra (Arruda, 2011). Essas técnicas são bastante utilizadas por pesquisadores e produtores em países com maior desenvolvimento na pecuária, mas no Brasil são pouco difundidas e utilizadas, tendo pouca disponibilidade de dados.

O método direto com uso de molduras de área conhecida é o mais conhecido e utilizado em relação aos outros métodos. A estimativa de massa de forragem também pode ser feita pelo método de linhas, muito comum para a estimativa da massa de forragem em lavouras de milho e sorgo. Com o advento dos sistemas de integração lavoura e pecuária e o desenvolvimento de semeadoras para gramíneas, tem-se empregado mais a semeadura em linha, o que viabiliza, durante os primeiros anos após a formação da pastagem, o uso desse método. Além destes, o método do perfilho também pode ser utilizado para estimativa da massa de forragem.

Considerando-se que o pasto é constituído por uma população de perfilhos, a multiplicação entre o peso médio e o número de perfilhos permite estimar a massa de forragem.

Assim, o objetivo com este trabalho foi obter informações comparativas entre três métodos para estimativa da massa de forragem em dosséis de capim-marandu na época de seca e das águas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Capim-marandu

O capim-marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu), popularmente chamado de braquiarião, de acordo com Valle et al. (2010), chegou ao Brasil no ano de 1967 em Ibirarema, SP, oriundo da África, e seu lançamento foi no ano de 1984.

Esse cultivar é de crescimento cespitoso, muito robusto, com boa cobertura do solo, com variação de 1,5 a 2,5 m de altura, os colmos inicialmente são prostrados, mas durante o crescimento da touceira, os perfilhos surgem mais eretos, sendo os colmos floríferos e o perfilhamento nos nós superiores. As bainhas possuem pelos mais densos na base e margens com cílios, que costuma ser mais longa que os entrenós, cobrindo os nós. A lâmina larga e longa, possui a base mais carneada e arredondada com até 2 cm de largura e 50 cm de comprimento. A inflorescência tem até 40 cm de comprimento, possuindo de 4 a 6 racemos, com pelos sendo mais longos na inserção. O florescimento é bem acentuado, ocorrendo no final do verão, nos meses de fevereiro e março (Valle et al., 2010).

Segundo Valle et al. (2010), o capim-marandu tem alta produção de forragem, sendo recomendado para solos de média fertilidade e bem drenados, e quando sujeito a adubações tem resultados satisfatórios. A preparação do solo para semeadura da cultivar não difere de outras pastagens, sendo aconselhável a semeadura no período de novembro a janeiro em locais onde a estação chuvosa não se prolonga.

A cultivar, conforme Valle et al. (2010), mostra resistência as principais espécies de cigarrinhas-das-pastagens, sendo a alternativa de melhor gramínea forrageira resistente.

2.2 Massa de forragem em pastagem

A massa de forragem é definida como a quantidade de matéria seca (MS) presente acima do nível do solo, sendo normalmente expressa em kg/ha de MS (Hodgson, 1990).

O monitoramento da variação da massa de forragem é uma das formas mais efetivas de gerar subsídios para os diversos processos de gerenciamento e tomada de decisão sobre o manejo do pastejo (Thomson, 1986; Mannetje't, 1987; Sanderson et al., 2001).

A massa de forragem em pastagens é o resultado da utilização da energia luminosa interceptada, do carbono fixado pelas plantas forrageiras e da capacidade da planta em transformar em tecidos vegetais essa energia e esse carbono, somado com outros nutrientes. É o resultado da integração do desenvolvimento de todos os perfilhos que compõem o dossel de uma população e, assim sendo, resultante do acúmulo de fitômeros por perfilho e densidade populacional de perfilhos, sendo esta última dependente da capacidade de perfilhamento da planta (Matthew et al., 2000).

A estrutura do pasto tem sido definida e usualmente mensurada como a distribuição e o arranjo das partes aéreas das plantas em uma comunidade (Laca & Lemaire, 2000). A estrutura do pasto é considerada uma variável de alta importância e que deve ser estimada em experimentos de pastejo, pois está relacionada principalmente à taxa de acúmulo de MS, a interceptação de luz pelo dossel do pasto, a qualidade da dieta e a taxa de consumo pelos animais. A estrutura do pasto é fator fundamental na determinação da produtividade primária e secundária dos ecossistemas de pastagens. Como decorrência disso, mensurações como a massa de forragem, a massa de folha verde, a massa de colmo, a massa de material morto, a composição morfológica dos perfilhos e a razão folha:colmo são essenciais para a caracterização das condições em pastos mantidos sob pastejo.

2.3 Métodos para estimativa da massa de forragem em pastagem

Existem muitas técnicas para estimativa da massa de forragem em pastagens, e a escolha da melhor técnica depende de fatores como: densidade e uniformidade do pasto, hábito de crescimento, perfilhamento, altura, e composição morfológica da planta (Amaral, 2011). Essas técnicas são divididas em técnicas diretas e técnicas indiretas (Hudgson et al., 2000), onde os métodos diretos são considerados “destrutivos” e os indiretos, não “destrutivos”.

Os métodos diretos baseiam-se no corte de toda forragem em uma área demarcada. Segundo Frame (1997), esses são os mais confiáveis, e os locais de amostragem podem ser obtidos aleatoriamente ou de modo casualizado. Para o corte pode-se utilizar vários instrumentos, como facas, tesoura de tosquia, tesoura de poda, foices e instrumentos mecanizáveis cortadores, porém deve-se padronizar a altura de corte para não haver erros. Em experimento o ideal é eliminar o efeito bordadura, colhendo a forragem na parte mais central da parcela. Após o corte, toda a forragem deve ser removida, levada para estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas ou até atingir uma matéria seca constante (Haydock e Shaw, 1975).

Os métodos indiretos para a estimativa de massa de forragem demandam menos mão de obra, equipamento, recursos e tempo, diminuindo os gastos, minimizam a remoção física da forragem. É um método utilizado quando não há possibilidade de fazer coleta de forragem, devido a pequena área e a outras avaliações.

Com os métodos indiretos, há o uso de equações de calibração, que são feitas por meio de cortes, porém em menor número. É importante que a calibração atinja a amplitude da massa de forragem, pois será usada para obtenção das curvas de resposta com equações (Frame, 1981). Há pouca informação sobre os métodos indiretos em gramíneas tropicais, pois a maioria das pesquisas é em pastos de planta forrageira de clima temperado.

2.3.1 Método do quadrado

O método do quadrado consiste em utilizar uma moldura de área conhecida, que pode ser fabricada com material de madeira, metal ou plástico em formas geométricas. É mais comum a forma quadrada por isso a técnica é conhecida como “Método do Quadrado”. O tamanho da moldura depende da uniformidade e do tamanho da área a ser amostrada, quanto mais desuniforme o pasto, maior a moldura. O número de amostras a ser coletada varia de acordo com o tamanho da sua área, normalmente estimar a produção de forragem com coeficiente de variação menor que 10-15% é mais confiável, mas na falta de critérios considera um mínimo de 30 amostras para testes estatísticos (Salman et al., 2006).

De acordo com Salman (2006), os pontos a serem amostrados na área devem ser escolhido ao acaso, mas se a área for desuniforme é recomendada a amostragem estratificada afim de se coletar amostras de áreas visivelmente diferentes. Assim, a quantidade de amostras deve ser proporcional a contribuição da área em relação a área total a ser amostrada. Alguns pesquisadores estabelecem um intervalo de distância para retirada das amostras ao longo de uma linha transversa imaginária traçada ao longo da pastagem.

Ao selecionar os pontos as molduras são fixadas no solo e é coletada a massa de forragem contida na área delimitada pela moldura, geralmente a altura do corte varia de acordo com o capim utilizado e forma de pastejo dos animais. Porém, a maneira mais comum consiste em cortar a forragem rente ao solo.

2.3.2 Método da linha

O método da linha é muito utilizado na cultura de milho e sorgo. Por esse motivo, não encontramos trabalhos publicados referente a estimativa de massa de forragem pelo método da linha em pastagens. Mas, pela sua eficácia nessas culturas agrícolas e por não ser um método complexo. Para seu uso, é necessário que a sementeira da planta forrageira ocorra em linha, o que tem sido relativamente comum na atualidade, devido o desenvolvimento de semeadoras para gramíneas forrageiras.

Neste método, primeiramente deve-se calcular o número de metros lineares de linhas semeadas com a planta forrageira na área e, depois, realizar uma

amostragem da massa de forragem, com corte rente ao solo, em 1,0 m linear da linha. Pela multiplicação entre a o número de metros lineares da área e a massa de forragem por metro linear, obtém a estimativa da massa de forragem.

2.3.3 Método do número e peso do perfilho

Considerando-se que um pasto é formado por uma população de perfilhos, a sua massa de forragem também pode ser estimada pela multiplicação entre o peso médio e a densidade populacional de perfilho do pasto. Este método é mais utilizado em condições de pesquisa, mas não em condições práticas.

Uma vantagem deste método, seria a colheita de menor quantidade de massa de forragem, sendo necessário duas operações (contagem e colheita dos perfilhos), que pode tornar o processo mais demorado e gerar mais erros na avaliação. Por isso, para o uso dessa técnica de estimativa da massa de forragem, é recomendável que o avaliador seja adequadamente treinado para colher perfilhos representativos do pasto.

3 OBJETIVO

Comparar três métodos de estimativa da massa e composição morfológica de forragem em dosséis de capim-marandu diferidos, bem como dois métodos de estimativa da massa de forragem em dosséis de capim-marandu com alturas variáveis.

4 METODOLOGIA

Foram realizados dois experimentos independentes, o primeiro simulando o pastejo diferido, de outubro de 2015 a agosto de 2016, e o segundo, simulando uma condição de lotação contínua, de outubro de 2016 a março de 2017. Foi utilizada a mesma área para os dois experimentos, na Fazenda Experimental Capim-branco,

pertencente à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia em Uberlândia, MG. As coordenadas geográficas aproximadas do local são 18°30' de latitude sul e 47°50' de longitude oeste de Greenwich, e sua altitude é de 776 m. O clima da região de Uberlândia, segundo a classificação de Köppen (1948), é do tipo Cwa, tropical de altitude, com inverno ameno e seco, e estações seca e chuvosa bem definidas. A temperatura média anual é de 22,3° C. A precipitação média anual é de 1.584 mm.

As informações referentes às condições climáticas durante o período experimental foram monitoradas na estação meteorológica localizada aproximadamente a 200 m da área experimental (Figura 1).

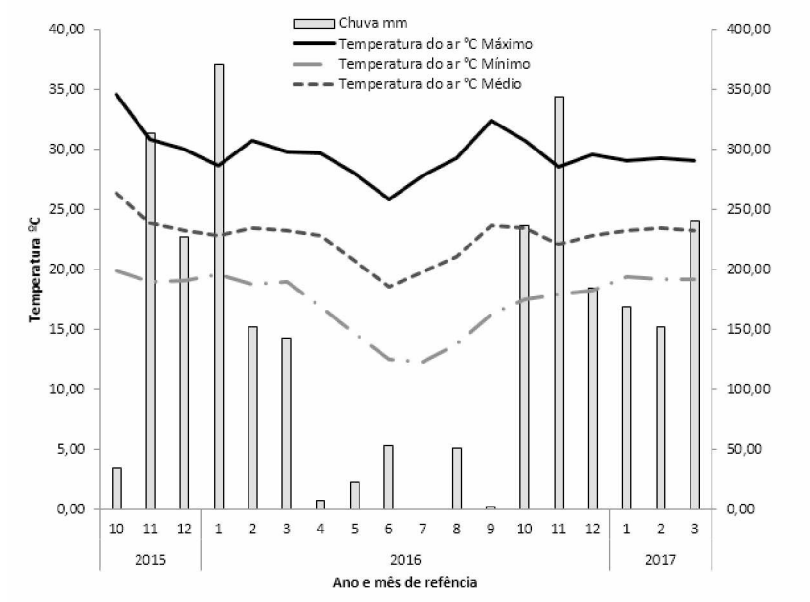


Figura 1 - Médias mensais de temperaturas mínima, média e máxima diárias e precipitação pluvial durante outubro de 2015 a março de 2017.

A área experimental consistiu de 12 unidades experimentais (parcelas) de 9 m² cada, onde foi implantada, por método de semeadura em linhas em novembro de 2015, a *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Durante a época das águas, nos dois experimentos, as plantas foram mantidas por meio de cortes semanais, com tesoura de poda, em três distintas alturas (15, 30 e 45 cm), casualizadas nas parcelas. Após o corte, o excesso de forragem cortada era removido das parcelas.

No primeiro experimento, o período de diferimento foi do início de Abril ao final de Junho de 2016, com duração de 90 dias. Neste primeiro experimento, os tratamentos consistiram de dosséis com três alturas contrastantes ao início do diferimento (15, 30 e 45 cm). No segundo experimento, os tratamentos foram três alturas médias dos dosséis forrageiros (15, 30 e 45 cm), mantidas para simular uma condição de lotação contínua.

Em ambos os experimentos, também foram avaliados métodos para estimativa da massa de forragem, sendo três no primeiro experimento (linha, quadrado e perfilho) e apenas no segundo experimento (quadrado e perfilho), não foi avaliado o método da linha pois com o crescimento de novos perfilhos há o surgimento de touceiras e a desconfiguração das linhas. Os dois experimentos foram conduzidos utilizando-se o delineamento inteiramente casualizados em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. As alturas do dossel corresponderam às parcelas, e os métodos de estimativa da massa de forragem, às subparcelas.

No primeiro experimento, as estimativas da massa de forragem foram feitas ao término do período de diferimento, em junho de 2016, na época de seca. No segundo experimento, as estimativas da massa de forragem foram feitas no mês de março de 2017, na época das águas.

A amostragem da massa de forragem pelo método do quadrado foi realizada com quadrado de área conhecida (50 x 50 cm), usado para coletar a forragem em dois pontos por parcela, coletando-se toda a forragem rente ao solo dentro da moldura. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e levadas para o laboratório, onde foram pesadas e, posteriormente uma subamostra foi retirada. Essa subamostra foi pesada e levada para estufa por 72 horas a 65 °C e, então, pesada novamente, com a finalidade de estimar a percentagem de matéria seca e a quantidade de massa de forragem total. Uma outra subamostra foi separada nos componentes morfológicos folha viva, colmo vivo e forragem morta. Depois, estes componentes morfológicos foram colocados em estufa de circulação de ar forçada e após 72 horas foram pesadas novamente. Com esses dados foi possível estimar a composição morfológica, em percentagem, da massa de forragem.

O método da linha consistiu em coletar duas amostras de massa de forragem por unidade experimental. Em cada ponto de amostragem, foi cortado, rente ao solo,

1,0 m linear de forragem na linha de semeadura da planta forrageira. Também foi medida a distância entre linhas em 10 pontos da unidade experimental para estimar o espaçamento médio entre as linhas de semeadura do capim. No laboratório, as amostras foram processadas da mesma forma como descrito anteriormente para as amostras obtidas com o método do quadrado. Pela multiplicação entre o número de metros lineares da área e a massa de forragem por metro linear, obteve-se a estimativa da massa de forragem.

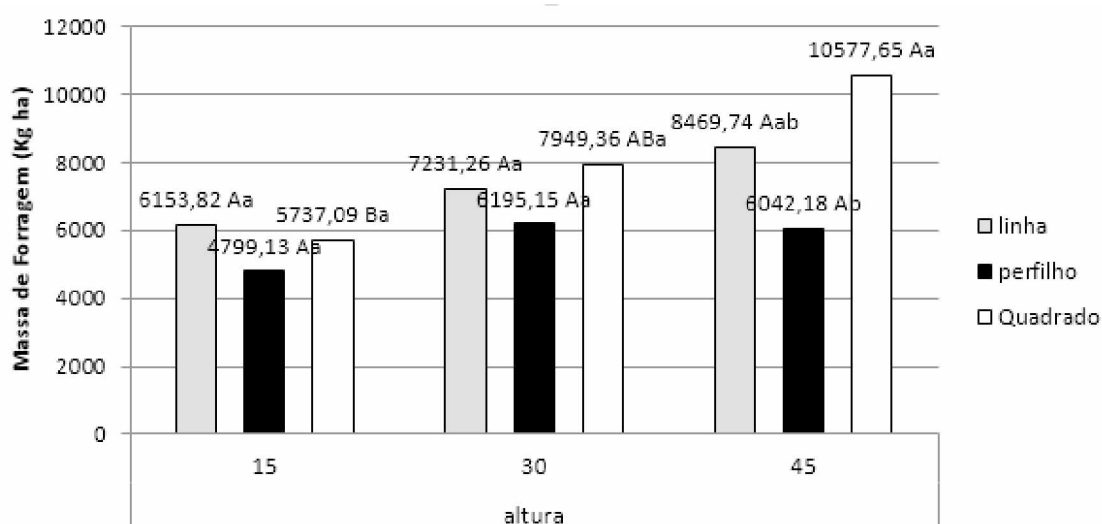
A estimativa da massa de forragem pelo método do perfilho consistiu no corte rente ao solo de 50 perfilhos em cada unidade experimental. A coleta dos perfilhos seguiu o critério de proporcionalidade entre os perfilhos vegetativos e reprodutivos existentes no dossel. Para isso, anteriormente, foi contado o número de perfilhos em três pontos aleatórios por unidade experimental, com uso de armação metálica de área conhecida (retângulo de 0,5 m x 0,25 m), e os perfilhos foram categorizados em vegetativos ou reprodutivos. Foram considerados como perfilhos reprodutivos aqueles com a inflorescência visível, enquanto que os perfilhos sem inflorescência foram considerados como vegetativos. Os perfilhos cortados foram acondicionados em sacos identificados e, no laboratório, foram separados em seus componentes morfológicos (folha viva, colmo vivo e material morto). Estes componentes morfológicos foram colocados em estufa de circulação de ar forçada por 72 horas a 65°C, e pesados. Calculou-se a massa de forragem pela multiplicação entre o peso médio e a densidade populacional de perfilho do dossel forrageiro.

A análise estatística foi realizada de forma separada para cada experimento, utilizando o programa SAS® 9.0 para Windows. Os dados foram analisados quanto aos pressupostos de normalidade para análise de variância pelo procedimento PROC UNIVARIATE. O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições, as alturas foram alocadas às parcelas e os métodos de amostragem às subparcelas. Foi utilizado o teste Tukey com probabilidade de ocorrência do erro Tipo I de 10%.

5 RESULTADOS

5.1 Primeiro Experimento

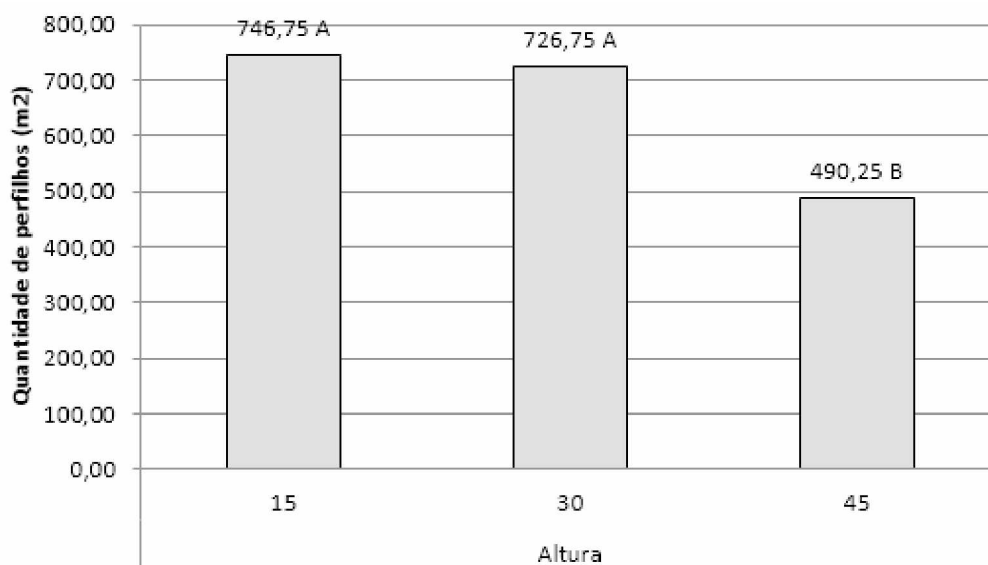
Apenas a estimativa da massa de forragem através do método do quadrado resultou ($P < 0,10$) em diferença na massa de forragem entre as alturas dos dosséis, com maior massa no dossel diferido com 45 cm, em comparação ao diferido com 15 cm (Figura 1). Os demais métodos de estimativa apresentaram massa de forragem semelhante entre os dosséis diferidos. Apenas no dossel diferido com 45 cm houve diferença ($P < 0,10$) entre os métodos de estimativa, em que o método do quadrado resultou em maior massa de forragem, o método do perfilho, em menor da massa de forragem, enquanto que o método da linha foi intermediário e semelhante aos dois métodos anteriores (Figura 2).



Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste Tukey ($P > 0,10$). Letras maiúsculas comparam os métodos entre as alturas, e letras minúsculas comparam os métodos dentro das alturas.

Figura 2- Massa de forragem (kg ha^{-1} de MS) do capim-marandu diferido com três alturas iniciais e estimada por três métodos.

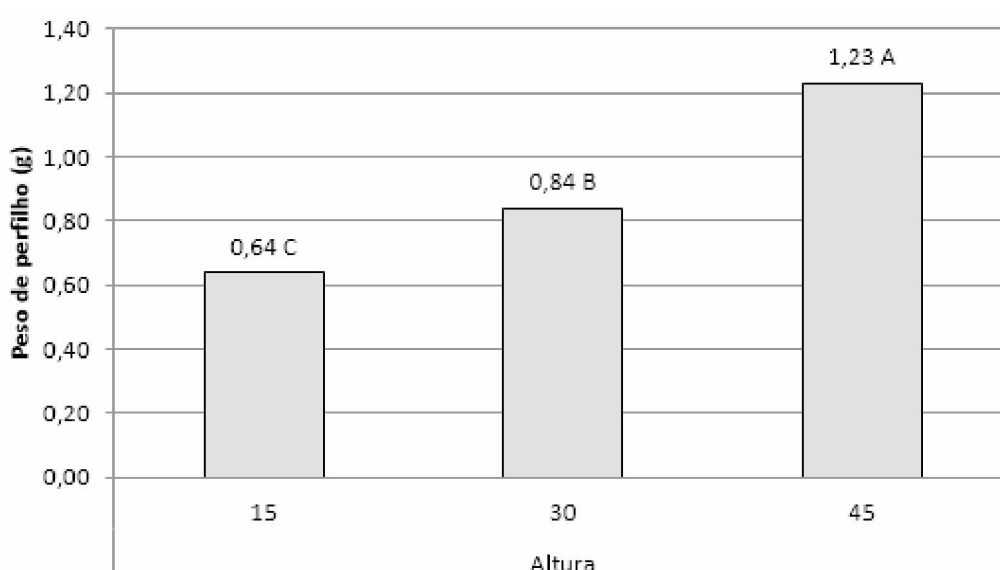
A densidade populacional de perfilho, obtida apenas com o método do perfilho, foi influenciada ($P < 0,10$) pelas alturas do dossel antes do diferimento, de modo que o dossel mais alto (45 cm) apresentou a menor densidade, enquanto que os dosséis diferidos com 15 e 30 cm apresentaram semelhante densidade populacional de perfilho (Figura 3).



Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,10$).

Figura 3- Número de perfilhos/ m² do capim-marandu diferido com três alturas iniciais.

O peso do perfilho, obtido apenas com o método do perfilho, foi influenciado ($P < 0,10$) pelas alturas dos dosséis no início do diferimento, sendo menor no dossel diferido com 15 cm, intermediário naquele 30 cm, e maior no dossel diferido com 45 cm (Figura 4).



Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,10$).

Figura 4- Peso médio do perfilho (g) de capim-marandu diferido com três alturas iniciais.

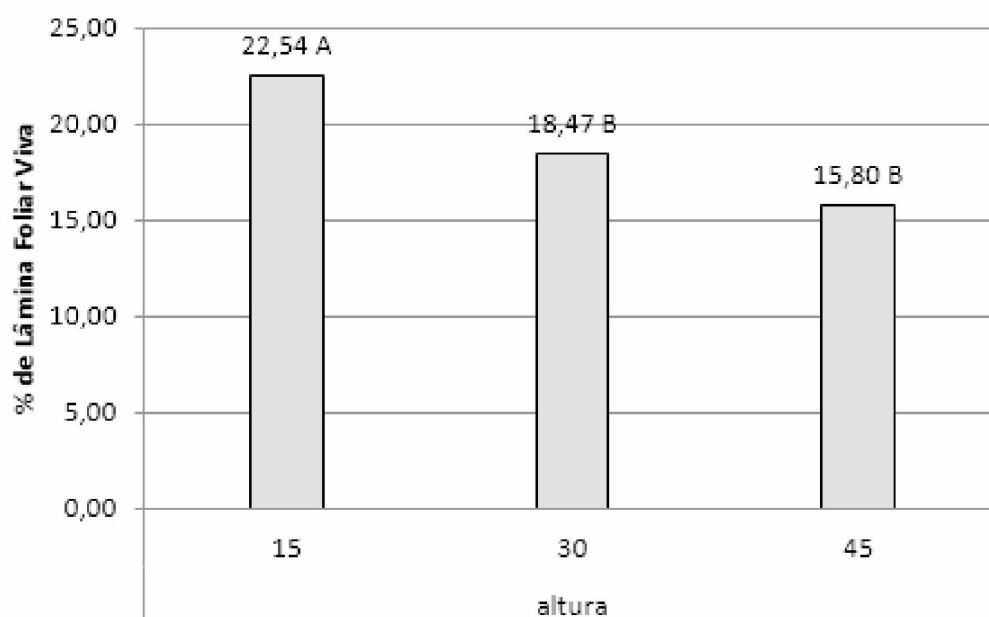
Entre os métodos de estimativa da composição morfológica, aquele pela coleta de perfilhos resultou em maior ($P < 0,10$) percentagem de lâmina foliar viva e colmo vivo, e menor percentual de forragem morta (Tabela 1). Não houve diferença ($P > 0,10$) entre os métodos do quadrado e linha para a composição morfológica dos (Tabela 1).

Tabela 1- Composição morfológica (%) do dossel de capim-marandu diferido de acordo com o método de estimativa da massa de forragem

	Método de estimativa		
	Linha	Perfilho	Quadrado
Folha Viva	15,97 B	25,57 A	15,26 B
Colmo Vivo	30,63 B	46,53 A	32,15 B
Forragem morta	53,40 A	27,90 B	52,59 A

Para cada componente morfológico, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem pelo teste Tukey ($P > 0,1$).

A percentagem de lâmina viva foi maior no dossel diferido com menor altura (15 cm) do que naqueles diferidos com 30 e 45 cm (Figura 5).



Médias seguidas de letras maiúsculas iguais comparam as alturas e não se diferem pelo teste Tukey ($P > 0,1$).

Figura 5- Percentagem de lâmina foliar viva em dosséis de capim-marandu diferido com três alturas iniciais.

5.2 Segundo Experimento

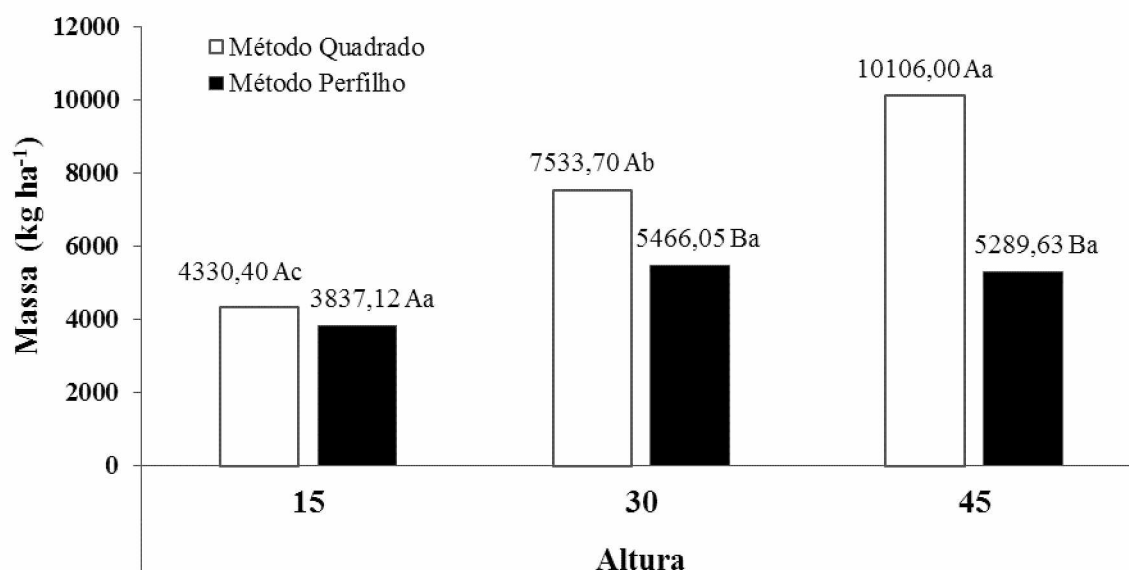
O método de estimativa da massa de forragem foi o fator de maior influência sobre as variáveis respostas, influenciando todas elas (Tabela 2).

Tabela 2 – Significância das variáveis respostas em função dos fatores estudados

Característica	Fator			CVAR (%)
	Altura	Método	Altura*Método	
Massa	0,0038	0,0040	0,0605	42,67
FV	0,0002	0,0002	0,0550	27,03
CV	0,0045	<0,0001	0,4512	24,81
FM	0,2472	<0,0001	0,0201	61,71
CM	0,1162	<0,0001	0,1294	57,84
DPP	0,2893	-	-	32,21
PP	0,0223	-	-	41,20

Massa: massa de forragem, em kg ha⁻¹ de MS; FV: folha viva (% da massa de forragem); CV: colmo vivo (% da massa de forragem); FM: folha morta (% da massa de forragem); CM: colmo morto (% da massa de forragem); DPP: densidade populacional de perfilho/m²; PP: peso de perfilho (g); CVAR: coeficiente de variação (%).

Nos dosséis com 30 e 45 cm houve diferença na massa de forragem (kg ha⁻¹ de MS), onde foi estimada maior massa pelo método do quadrado, em relação ao método do perfilho. Porém, não foram encontradas diferenças entre os métodos no dossel com 15 cm. Com o método do quadrado, quanto maior a altura do dossel, maior foi a massa de forragem. Porém, com o método do perfilho, não foi encontrada nenhuma diferença de massa de forragem entre as alturas dos dosséis (Figura 6).



Médias seguidas pela mesma letra maiúscula dentro das alturas e minúsculas entre as alturas não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,10$).

Figura 6 – Massa de forragem (kg ha^{-1} de MS) em dosséis de capim-marandu mantidos em três alturas e estimada por dois métodos.

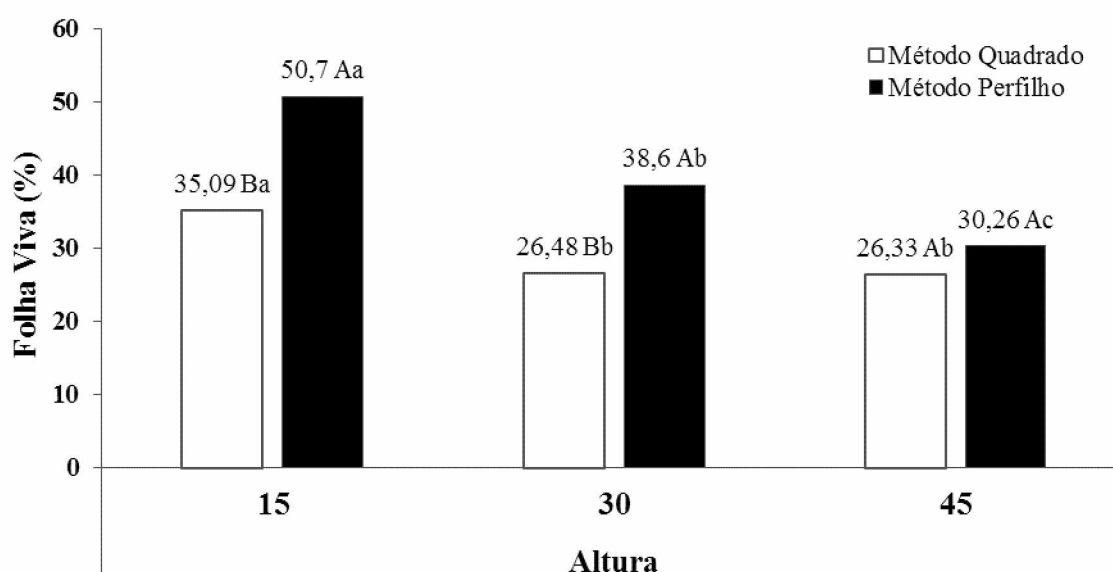
O peso do perfilho foi menor no dossel com 15 cm em relação aos demais. Na medida em que aumentou a altura do dossel, o percentual de colmo vivo aumentou. Com relação aos métodos de estimativa de massa de forragem, o método do quadrado apresentou massa de forragem com maior percentual de colmo morto, em relação ao método do perfilho. Um padrão de resposta contrário ocorreu para a percentagem de colmo vivo (Tabela 3).

Tabela 3 – Peso do perfilho e percentuais de colmo morto e colmo vivo em dosséis de capim-marandu mantidos com três alturas e de acordo com dois métodos

Variável	Altura (cm)			Método		EPM
	15	30	45	Quadrado	Perfilho	
PP (g)	0,477 B	0,690 A	0,985 A	-	-	0,085
CM (%)	-	-	-	15,55 A	6,02 B	1,27
CV (%)	33,50 B	42,97 AB	44,13 A	32,85 B	47,55 A	2,04

EPM: erro padrão da média; CM: Colmo Morto; CV: Colmo Vivo; PP: peso do perfilho. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, para cada fator, não diferem pelo teste Tukey ($P < 0,10$)

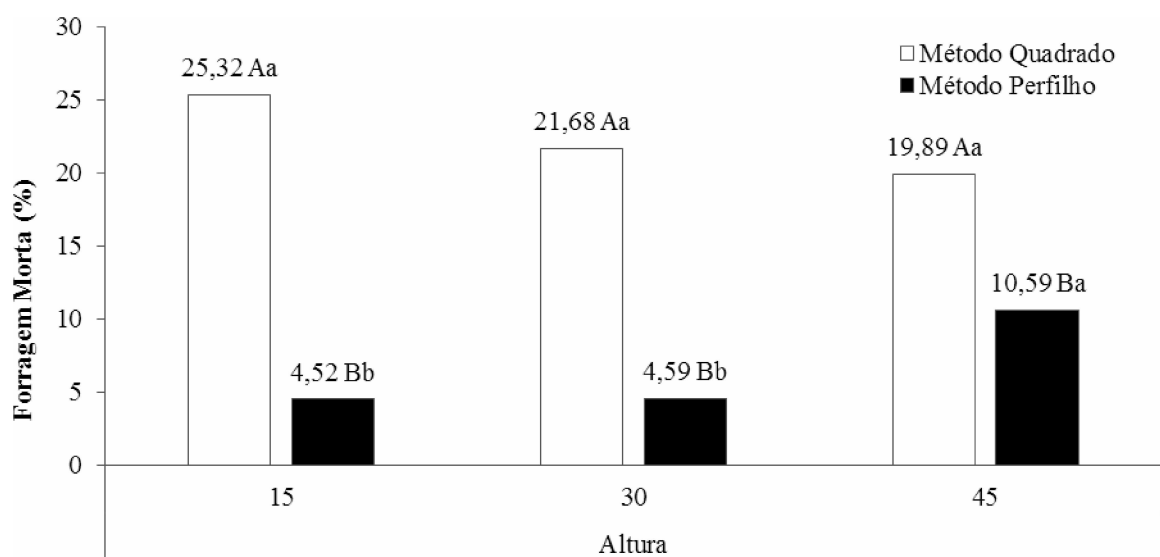
A percentagem de folha viva nos dosséis com 15 e 30 cm estimada pelo método do quadrado foi menor, em relação ao método de perfilho. Contudo, no dossel com 45 cm, não foi encontrado diferença entre os métodos. Com o método do quadrado, a percentagem de folha viva foi superior no dossel com 15 cm, em comparação aos demais. Com o método do perfilho, quanto maior a altura do dossel, menor foi a percentagem de folha viva (Figura 7).



Médias seguidas pela mesma letra maiúscula dentro das alturas e minúsculas entre as alturas não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,10$).

Figura 7 – Percentagem de folha viva em dosséis de capim-marandu mantidos com três alturas e estimada por dois métodos.

A percentagem de folha morta foi maior com a estimativa de massa de forragem pelo método do quadrado, em relação ao método do perfilho, em todos os dosséis. A percentagem de folha morta obtida com o método do quadrado não variou ($P > 0,10$) entre as alturas dos dosséis. Com o método do perfilho, o dossel com 45 cm teve maior percentagem de folha morta do que os demais dosséis (Figura 8).



Médias seguidas pela mesma letra maiúscula dentro das alturas e minúsculas entre as alturas não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,10$).

Figura 8 – Percentagem de folha morta em dosséis de capim-marandu com três alturas e estimada por dois métodos.

6 DISCUSSÃO

6.1 Primeiro Experimento

Com o método do quadrado, a maior massa de forragem ocorreu no dossel com 45 cm (Figura 2). O aumento da altura do dossel acarreta maior sombreamento dos estratos inferiores das plantas, o que ocasiona o alongamento do colmo para alocar as folhas novas no ápice do dossel, onde a luminosidade é maior. Com o alongamento do colmo em dosséis mais altos, maior é a massa de forragem.

O fato de apenas com o método do quadrado ter sido possível identificar a diferença na massa de forragem entre as alturas (Figura 2), pode ser devido a maior sensibilidade desse método em relação aos demais, pois há a coleta integral de toda a massa de forragem.

Apenas no dossel com 45 cm, a estimativa de massa foi menor com o método do perfilho (Figura 2), pois nesse método apenas perfilhos vivos são colhidos. Porém, o dossel forrageiro também é constituído por perfilhos mortos. Estes não foram colhidos com o método do perfilho, mas foram colhidos com o método do quadrado.

A quantidade de perfilhos mortos aumenta com a altura do dossel, devido à maior competição por luz em dosséis mais altos. Dessa forma, a diferença entre os métodos ocorre justamente no dossel mais alto, em que provavelmente havia maior número de perfilhos mortos. Porém, nos dosséis com 15 e 30 cm, que possivelmente continham menos perfilhos mortos, os três métodos apresentaram resultados semelhantes para estimativa da massa de forragem (Figura 2).

É possível que a menor densidade de perfilhos no dossel diferido com 45 cm (Figura 3) ocorreu, pois com maior altura há menor incidência de luz nos estratos inferiores do dossel, diminuindo o aparecimento de novos perfilhos e aumentando a mortalidade dos perfilhos menores, que ficam sombreados (Da Silva, 2008).

Por outro lado, o peso do perfilho aumentou com a altura do dossel no início do diferimento (Figura 4), pois perfilhos mais compridos podem ter maior número de lâminas foliares e estas, além do colmo, também são mais compridas. O maior comprimento do colmo é necessário para sustentar o maior peso da planta e para que as folhas mais jovens interceptem luz nos estratos superiores do dossel.

Os métodos de estimativa da massa de forragem pelo quadrado e em linha de plantio têm princípios de amostragem semelhantes, isto é, a coleta é realizada em uma porção definida do solo e toda forragem sobre ele é coletada. Por esse motivo, esses métodos apresentaram resultados semelhantes na estimativa da composição morfológica da forragem (Tabela 2).

Conforme já discutido, com o método do perfilho, o perfilho morto é desprezado. Assim, a forragem morta é contabilizada, mas de forma subestimada. Isso explica a menor percentagem de forragem morta na estimativa por esse método (Tabela 1). Esse método, portanto, pode não ser viável para caracterização da estrutura do dossel, pois subestima a quantidade de forragem morta, e superestima a de lâmina foliar e colmo vivo.

O aumento da altura do dossel resulta em maior índice de área foliar no início, do período do diferimento (Sousa et al., 2010, 2011), e, conseqüentemente, maior capacidade fotossintética, e aumento na velocidade do crescimento. Assim, o tempo em que a competição por luz e nutrientes irá se acentuar é menor quanto maior a altura do dossel no início do diferimento, resultando em morte dos perfilhos mais novos, que são sombreados pelos mais velhos, no alongamento de colmo e morte das folhas mais velhas. Desse modo, a lâmina foliar viva tem menor participação na

composição estrutural do dossel, sendo menor quanto maior a altura no início do diferimento (Figura 5).

6.2 Segundo Experimento

A massa de forragem é constituída de todos os componentes morfológicos da forragem e, quando a estimamos pelo método do quadrado, consideramos todos esses componentes contidos do quadrado de área conhecida, sendo colhido tudo. Já no método do perfilho são colhidos apenas os perfilhos vivos, onde são desprezados os perfilhos mortos. Por isso, houve maior massa de forragem quando utilizado o método do quadrado, em comparação ao método do perfilho nos dosséis com 30 e 45 cm (Figura 6). Possivelmente, no dossel com 15 cm não houve diferença da massa de forragem entre os métodos, pelo fato de não se ter tanto sombreamento na base das folhas, não havendo altas taxas de mortalidade de perfilhos nesse dossel.

Quando estimada a massa de forragem pelo método do quadrado, quanto maior a altura, maior a massa de forragem, pois a altura do dossel está associada à quantidade de massa presente (Figura 6). Quando estimada pelo método do perfilho, esperaria o mesmo padrão de resposta para a massa de forragem entre as alturas, porém não obteve-se diferença, possivelmente pelo alto coeficiente de variação dessa variável resposta (Tabela 2). Porém, no dossel com 15 cm os dois métodos foram eficazes para amostragem de massa de forragem.

O maior peso do perfilho nos dosséis com 30 e 45 cm, em relação ao dossel com 15 ocorreu devido ao seu típico alongamento do colmo em condições de maior competição por luz (Tabela 3). O dossel com 15 cm apresentou o peso do perfilho menor, o que é esperado, pois o dossel está mais baixo, com um perfilho com colmo menor e menos lâminas foliares sendo menores também (Tabela 3).

Com o aumento da altura do dossel, o percentual de colmo vivo aumentou, pois quanto maior o dossel, mais o colmo se alonga, conforme já discutido. Entre os métodos, a percentagem de folha viva na massa de forragem foi maior com o método do perfilho, possivelmente pelo fato de, com esse método, não se coletar o perfilho morto que compõe o dossel, superestimando as percentagens de colmo vivo (Tabela 3) e de folha viva (Figura 7), em relação ao método do quadrado, em que é coletado todo o perfilho morto dentro do espaço delimitado. Por isso, a percentagem

de colmo morto foi maior na massa de forragem obtida pelo método do quadrado, em relação ao método do perfilho.

De acordo com o aumento da altura do dossel a percentagem de folha viva na massa de forragem estimada pelo método do perfilho diminuiu, sendo esse resultado esperado, pois com o dossel mais alto há um sombreamento maior, o que aumenta a senescência foliar.

Em todos os dosséis, o método do quadrado apresentou maior percentagem de forragem morta do que o método do perfilho, devido às características de colheita de cada método, conforme já discutido.

A percentagem de folha morta na massa de forragem estimada pelo método do quadrado foi igual em todas as alturas. Possivelmente, o alto coeficiente de variação dessa característica impediu a ocorrência de diferenças significativas (Tabela 2). Mas, quando estimada pelo método do perfilho, essa característica foi maior no dossel com 45 cm do que naqueles com 15 e 30 cm (Figura 8). Realmente, é esperado que quanto maior o dossel, o percentual de folha morta aumente, pelo sombreamento da base do perfilho, onde os perfilhos e folhas que não recebem iluminação morrem.

7 CONCLUSÃO

Para estimar a massa e a composição morfológica do dossel de capim-marandu, o método do quadrado e da linha são mais adequados do que o método do perfilho, pois este método subestima a massa de forragem e a suas percentagens de colmo morto e folha morta.

8 REFERÊNCIAS

AMARAL, G.C. DO. **Metodologias para avaliação de produção das pastagens para bovinos em pastejo rotacionado**. Seminário apresentado como parte das exigências do Curso de Zootecnia- Faculdade de Agronomia e Zootecnia de Uberaba, 2001. 25 p.

ANUALPEC 2000: anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP Consultoria/Argos, 2000. 392 p.

ARRUDA, D.S.R. ; CANTO, M.W. ; JOBIM, C.C. ; CARVALHO, P.C.F. . Métodos de avaliação de massa de forragem em pastagens de capim-estrela submetidas a intensidades de pastejo. *Ciência Rural* (UFSM. Impresso), v. 41, p. 2004-2009, 2011.

FRAME, J. Herbage mass. In : HODGSON, J. ;BAKER, R.D. ; DAVIES, A. ; LAIDLAW, A.S.; LEAVER, J.D. (Ed.) **Sward measurement handbook**. Berkshire: Brith Grassland Society, 1981. cap.3, p.39-67.

FONSECA, D. M. et al. Importância das forrageiras no sistema de produção. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Eds) *Plantas forrageiras*. Viçosa: UFV, 2010. p.13-29.

HAYDOCK, K.P. ; SHAW, N.H. The comparative yield method for estimating dry matter yield for pasture. **Australian Journal of Experimental Agriculture and animal Husbandry**, v.15, p.663-670, 1975.

HODGSON, J. **Grazing management: science practice**. Essex: Longman Scientific & Technical, 1990. 203 p.

IBGE. Censo agropecuário 1920/2006. Até 1996, dados extraídos de: **Estatística do Século XX**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 28 de novembro de 2016.>

KÖPPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Gráfica Panamericana, 1948.478p.

LACA, E.A., LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: In: t'MANNETJE, L., JONES, R.M., (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CAB International, 2000. p.103-122.

MANNETJE, L. Mesuring quantity of grassland vegetation. In: MANNETJE, L. (Ed.) **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Berkshire: CAB International, 1987.cap.4, p.63-95.

MATTHEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K.; SACKVILLE-HAMILTON., N.R Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMEIRE, G.; HODGSON ,J.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C.(Ed). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI Publ., 2000. Chap. 7, p. 127-150.

SALMAN, A. K. D.; SOARES, João Paulo Guimarães;CANESIN, Roberta Carrilho. Métodos de amostragem para avaliação quantitativa de pastagens. Circular Técnica, 84. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2006 (Publicações Técnico-Científicas)

SANDERSON, M. A.; ROTZ, C. A.; FULTZ, S. W.; RAYBURN, E. B. Estimating forage mass with a commercial capacitance meter, rising plate meter, and pasture ruler. **Agronomy Journal**, Madison, v. 93, p. 1281-1286, 2001.

SOUSA, B. M. L.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; DA SILVA, S. C.; MONTEIRO, H. C. F.; RODRIGUES, C. S.; FONSECA, D. M.; SILVEIRA, M. C. T.; SBRISSIA, A. F. Morphogenetic and structural characteristics of Andropogon grass submitted to different cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2141-2147, 2010.

SOUSA, B. M. L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S. C.; RODRIGUES, C. S.; MONTEIRO, H. C. F.; SILVA, S. C.; FONSECA, D. M.; SBRISSIA, A. F. Morphogenetic and structural characteristics of Xaraes palisadegrass submitted to cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.53-59, 2011.

THOMSON, N. A. Techniques available for assessing pasture. **Dairy Farming Annual**, Palmerston North, v. 38, p. 113-121, 1986.

VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Genero Brachiaria. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. **Plantas Forrageiras**. Viçosa: Editora UFV, 2010. Cap. 2, p. 30-77.